

**OPTIMALISASI PERSEDIAAN BOTOL KOSONG UNTUK *LINE 5 GALLON***  
**(Studi Kasus di PT TIRTA INVESTAMA)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai**  
**Derajat Sarjana Teknik Industri**



**DISUSUN OLEH:**  
**ELIZABETH ADE TANIA**  
**04 06 04441**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**  
**2009**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi berjudul:

**OPTIMALISASI PERSEDIAAN BOTOL KOSONG UNTUK LINE 5 GALLON  
(Studi Kasus di PT TIRTA INVESTAMA)**

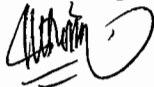
Disusun Oleh:

ELIZABETH ADE TANIA

04 06 04441

dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada tanggal: 7 Januari 2009

Pembimbing I,



(S. Setio Wigati, ST.,MT.)

Pembimbing II,



(V. Ariyono, ST.,MT.)

Tim penguji:

Penguji I,



(S. Setio Wigati, ST.,MT.)

Penguji II,



(Y. Suharyanti, ST.,MT.)

Penguji III,

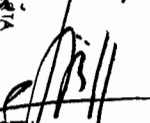


(Yosef Daryanto, ST.,M.Sc.)

Yogyakarta, Januari 2009  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Dekan,



FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI  
(Paulus Mudjihartono, ST.,MT.)

*Kupersembahkan untuk Papa dan Mama tercinta,  
Bunda Maria yang penuh kasih sayang...  
Allah Bapa, Putera dan Roh Kudus*

*Aku memohon KEKUATAN, dan TUHAN memberiku KESULITAN untuk membuatku kuat...*

*Aku memohon KEBIJAKSANAAN, dan TUHAN memberiku MASALAH untuk diselesaikan...*

*Aku memohon KEMAKMURAN, dan TUHAN memberiku TUBUH dan OTAK untuk bekerja...*

*Aku memohon KEBERANIAN, dan TUHAN memberiku berbagai BAHAYA untuk aku atasi...*

*Aku memohon CINTA, dan TUHAN memberiku ORANG yang BERMASALAH untuk aku tolong...*

*Aku memohon BERKAT, dan TUHAN memberiku berbagai KESEMPATAN...*

*Aku tidak memperoleh apapun yang aku INGINKAN, tetapi aku mendapatkan apapun yang aku BUTUHKAN...*

*BersYUKURLah selalu dengan apa yang kita miliki dan semua yang kita alami, di masa lalu, sekarang, dan di masa yang akan datang.*

*Tahtakanlah DIA di hatimu,,  
maka DIA akan menjadi suara hati kecilmu yang menjadi jawaban di setiap kebimbangan hidupmu.*

*Terima Kasih TUHAN atas  
CINTAMU yang TANPA SYARAT  
dan  
PENGAMPUNANMU yang TIADA BATAS*

*Aku ini hambaMU,,  
Terjadilah padaku menurut kehendakMU*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria atas berkat, kasih dan penyertaan-Nya yang tiada batas, sehingga penulis dapat menyusun Skripsi dengan judul "Optimalisasi Persediaan Botol Kosong Untuk *Line 5 Gallon*", yang disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat kesarjanaan pada Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini, tentunya tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Paulus Mudjihartono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Parama Kartika Dewa, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Slamet Setio Wigati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak V. Ariyono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang banyak membantu, membimbing dan mendukung, tidak hanya dalam penyempurnaan penulisan tugas akhir ini, namun dalam perkuliahan selama ini.
5. Papa dan Mamaku tersayang, aku bersyukur karena BAPA menitipkanku pada Pa2Ma2, hanya Pa2Ma2 yang bisa merawatku sebaik ini, DOA Pa2Ma2 adalah BERKAT yang

tiada batas. Walaupun jauh, dukungan dan semangat Pa2Ma2 adalah KASIH yang tiada akhir. Terima kasih untuk semuanya, mudah-mudahan aku bisa membahagiakan Pa2Ma2.

6. Eyang Soeripto dan Eyang Soegiyanto, terima kasih atas doa dan kasih sayangnya.
7. Mas Andy, Mbak Anggit, buat semua bantuan dan kesetiaannya dalam perjalanan Yogya-Delanggu yang agak kepleset dikit ke Solo. JJS? selalu.. cemilan? *full*.. Pasangan yang aneh! Pacarmu, TiT! ☺
8. Mas Ejos, Mbak Kika, Raul n Adek Ryan atas dukungan dan hiburannya disaat jenuh dan suntuk. *Water World* lagi? Mari jo...
9. Bu Yanti, selaku bagian HRD AQUA Klaten, dan semua crew AQUA Klaten atas izin dan bantuannya dalam melakukan penelitian di pabrik.
10. Pak Alex, Pak Irwan, dan Bu Wiwik, pembimbing dan teman terbaik di pabrik sekaligus menjadi keluarga baru bagi saya, makasih banyak buat semuanya, ga tau apa jadinya klo ga ada Bapak2 n Ibu disana. Maaf merepotkan, menuh-menuhin pabrik lagi! bener kan? Ayo, makan bakso dimana lagi? Wisata kulineeeeer... ☺
11. Pak Haryanto, Bu Dari, n Bagas, makasih buat tempat berteduhnya, maaf ngerepotin. Seneng bisa jadi bagian dari keluarga Bapak dan Ibu.
12. Kuciiiiil, enJeeeeep... kalian tetap menjadi bagian 'trio kwek2' dalam hidupkuuw. Makasih buat semuanya selama ini, maaf klo aku belum bisa berikan yang terbaik untuk kalian. Semangat yah! Keep contact! Nyuuuul...ingat lagu kita? '*...I don't know but I believe...*', thanks ya Nyul buat semuanya.

13. Ucil&Dimas, Dadik&Jesica, David, Danest, Maya, Nancy&Heyi, Nova&Gogek, Arif, Victor, Luis, Raymond, Nunung, Wisnu TF, Dea, Selly dan semua temen seangkatan 2004 terutama kelompok 3 inisiasi yang ga bisa disebutin satu-satu, makasih buat semua bantuan dan dukungan kalian. David, thanks ya rela kehujuanan.
14. Teman-teman seperjuangan bimbingan, Mbak Dame, Mbak Rina, Mas Sin-Sin, Totok, Elina, There, Nana'1', Nana'2', Yulita, Melisa, Bina, Olive, Dewi, Wiko dan semuanya yang ga bisa disebutin satu-satu. Makasih buat bantuan dan dukungannya.
15. Teman-teman APK, Mas Dar, Mbak Murni, Mbak Dewi, Mbak Kiki, Monikha, Monic 'kecil', Juliet, Halim, Evan, Wisnu, dan dosen-dosen APK, makasih buat bantuan, dukungan dan bimbingannya.
16. Sahabat2 SMU Palu, Diah 'kucing', Alda 'Yraa', Syafia 'Chapiz', Shally 'dongi', dan sobat kecil mbak Denok thanks ya buat support kalian, reuni di RaTu yuuuk...
17. Avatar Team HSBC, Mbak Kiki, Mas Wahyu, Mbak Sri, Mbak Vany, Mas Marno, Pak Bobby, Mbak Ajeng n semua crew HSBC, makasih buat kesempatan bergabung bersama kalian dan pengalamannya, serta pengertiannya.
18. Terakhir tapi yang utama, *sweet black* MSI n *baby blue* MIO, yang setia menemaniku kemana aja, mmwwuuuach...

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, Januari 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Metodologi Penelitian .....	5
1.6. Sistematika Penulisan .....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	8
BAB 3. LANDASAN TEORI .....	10
3.1. Persediaan .....	10
3.2. Model Persediaan Probabilistik .....	21
3.3. Konsep Simulasi .....	24
3.4. Penentuan Jumlah Replikasi .....	34
3.5. Verifikasi dan Validasi Model Simulasi ..	35
3.6. <i>Input Analyzer</i> pada Arena 7.01 .....	36
3.7. Uji Beda Nyata .....	43

<b>BAB 4. PROFIL PERUSAHAAN DAN DATA .....</b>	<b>44</b>
4.1. Profil Perusahaan .....	44
4.2. Data .....	51
 <b>BAB 5. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	 <b>59</b>
5.1. Gambaran Sistem .....	59
5.2. Analisis Data .....	62
 <b>BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	 <b>114</b>
6.1. Kesimpulan .....	114
6.2. Saran .....	114
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>115</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>117</b>



## DAFTAR TABEL

1.	Tabel 4.1.	Contoh Data Bulan Januari-Juli Tahun 2007 .....	52
2.	Tabel 4.2.	Contoh Data Bulan Agustus-Desember Tahun 2007 .....	52
3.	Tabel 4.3.	Contoh Data Jumlah Kedatangan Botol Baru dari <i>Supplier</i> Bulan Januari-Juli Tahun 2007 .....	53
4.	Tabel 4.4.	Contoh Data Jumlah Kedatangan Botol Baru dari <i>Supplier</i> Bulan Agustus-Desember Tahun 2007 .....	54
5.	Tabel 4.5.	Contoh Data Jumlah Muat Botol untuk <i>Customer</i> TIV Yogyakarta .....	56
6.	Tabel 4.6.	Contoh Data Jumlah Muat Botol untuk <i>Customer</i> Arga Perwira .....	56
7.	Tabel 4.7.	Contoh Data Jumlah Muat Botol untuk <i>Customer</i> Sumber Tirta .....	57
8.	Tabel 5.1.	Probabilitas Kedatangan Botol Hari Minggu pada Bulan Agustus-Desember	63
9.	Tabel 5.2.	Probabilitas Selang Waktu Antar Kedatangan .....	65
10.	Tabel 5.3.	Probabilitas Jumlah Kedatangan .....	66
11.	Tabel 5.4.	Probabilitas Kondisi Kedatangan .....	68
12.	Tabel 5.5.	Probabilitas Jumlah Botol Pecah .....	68
13.	Tabel 5.6.	Probabilitas Selang Waktu Penggantian Botol Pecah .....	69
14.	Tabel 5.7.	Contoh Simulasi Kedatangan Botol dari <i>Customer</i> untuk Hari Senin-Jumat pada Bulan Januari-Juli .....	70

15. Tabel 5.8.	Contoh Simulasi Kedatangan Botol dari <i>Customer</i> untuk Hari Senin-Jumat pada Bulan Agustus-Desember .....	71
16. Tabel 5.9.	Contoh Simulasi Kedatangan Botol dari <i>Customer</i> Bulan Januari-Juli .....	72
17. Tabel 5.10.	Contoh Simulasi Kedatangan Botol dari <i>Customer</i> Bulan Agustus-Desember ....	73
18. Tabel 5.11.	Contoh Simulasi Botol yang Diafkir	74
19. Tabel 5.12.	Contoh Simulasi Botol yang Di- <i>Treatment</i> .....	75
20. Tabel 5.13.	Contoh Simulasi Produksi Mingguan pada Bulan Januari-Juli .....	76
21. Tabel 5.14.	Contoh Simulasi Produksi Harian (Senin-Jumat) pada Bulan Januari-Juli	77
22. Tabel 5.15.	Contoh Simulasi Produksi Mingguan pada Bulan Agustus-Desember .....	78
23. Tabel 5.16.	Contoh Simulasi Produksi Harian (Senin-Jumat) pada Bulan Agustus- Desember .....	79
24. Tabel 5.17.	Contoh Simulasi Produksi Hari Sabtu- Minggu pada Bulan Januari-Juli .....	81
25. Tabel 5.18.	Contoh Simulasi Produksi Hari Sabtu- Minggu pada Bulan Agustus-Desember	81
26. Tabel 5.19.	Contoh Simulasi Botol Hasil <i>Treatment</i>	82
27. Tabel 5.20.	Contoh Simulasi Kedatangan Botol Baru dari <i>Supplier</i> .....	84
28. Tabel 5.21.	Contoh Simulasi <i>Inventory</i> .....	89
29. Tabel 5.22.	Contoh Simulasi Jumlah Muat Botol dalam Satu <i>Truck</i> .....	90
30. Tabel 5.23.	Contoh Simulasi Jumlah <i>Truck</i> yang Dialihkan dan Biaya Pengalihan <i>Truck</i>	92

31. Tabel 5.24. Contoh Simulasi Biaya Kekurangan ... 93

32. Tabel 5.25. Contoh Simulasi Biaya Simpan ..... 94

33. Tabel 5.26. Contoh Simulasi Total Biaya Persediaan 95

34. Tabel 5.27. Perhitungan Jumlah Replikasi Sistem  
Nyata ..... 106

35. Tabel 5.28. Jumlah Replikasi Setiap Jumlah *Input* 107

36. Tabel 5.29. Hasil Simulasi Penentuan Jumlah  
Pemesanan Botol Baru per Bulan ke  
*Supplier* ..... 108

37. Tabel 5.30. Hasil *Two-Tailed Distribution* ..... 109



DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 3.1. Penelitian dari Sistem .....	27
2.	Gambar 3.2. Tahapan Simulasi .....	31
3.	Gambar 3.3. <i>Probability Density Function</i> Distribusi Weibull .....	38
4.	Gambar 3.4. <i>Probability Density Function</i> Distribusi Normal .....	39
5.	Gambar 3.5. <i>Probability Density Function</i> Distribusi Triangular .....	40
6.	Gambar 3.6. <i>Probability Density Function</i> Distribusi <i>m</i> -Erlang .....	41
7.	Gambar 3.7. <i>Probability Density Function</i> Distribusi Uniform .....	42
8.	Gambar 5.1. <i>Flowchart</i> Penentuan Total Biaya Persediaan Minimum .....	104

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. <i>Flowchart</i> Proses Produksi <i>Line 5</i> <i>Gallon</i> .....	117
9. Lampiran 2. Distribusi jumlah kedatangan botol dari <i>customer</i> hari Senin-Jumat pada bulan Januari-Juli .....	118
10. Lampiran 3. Distribusi jumlah kedatangan botol dari <i>customer</i> hari Senin-Jumat pada bulan Agustus-Desember .....	119
11. Lampiran 4. Distribusi jumlah kedatangan botol dari <i>customer</i> pada hari Sabtu, Minggu, dan hari libur .....	120
12. Lampiran 5. Distribusi jumlah botol yang diafkir	121
13. Lampiran 6. Distribusi jumlah botol yang di- <i>treatment</i> .....	122
14. Lampiran 7. Distribusi produksi harian pada bulan Januari-Juli .....	123
15. Lampiran 8. Distribusi produksi harian pada bulan Agustus-Desember .....	124
16. Lampiran 9. Distribusi produksi mingguan pada bulan Januari-Juli .....	125
17. Lampiran 10. Distribusi produksi mingguan pada bulan Agustus-Desember .....	126
18. Lampiran 11. Distribusi jumlah muat botol dalam satu <i>truck</i> dari <i>customer</i> .....	127
19. Lampiran 12. Surat Keterangan Penelitian .....	128

## INTISARI

PT Tirta Investama merupakan salah satu perusahaan yang memiliki produk dengan kemasan isi ulang (*refill*), yaitu produk AQUA Gallon. Bahan baku botol kosong di PT Tirta Investama tidak hanya diterima dari *supplier*, tetapi juga dari *customer*. Botol kosong yang kembali dari *customer* belum tentu layak digunakan kembali, bergantung pada kondisi botol tersebut. Jumlah permintaan dari *customer* pun dapat berubah setiap minggunya karena adanya permintaan tambahan dari *customer*, sehingga produksinya pun tidak pasti atau tidak sesuai rencana bagian PPIC pusat di Jakarta setiap minggunya. Hal ini mempengaruhi pemesanan persediaan botol baru ke *supplier*, karena jika terjadi kekurangan botol kosong, maka akan dilakukan pengalihan permintaan yang menimbulkan biaya bagi perusahaan, dan jika botol kosong yang ada melebihi kapasitas gudang juga akan dilakukan pengalihan.

Pada penelitian ini ditentukan berapa jumlah botol baru yang harus dipesan ke *supplier* agar didapatkan total biaya persediaan yang minimum. Perencanaan produksi yang tidak pasti dan faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan yang tidak tentu ini menunjukkan bahwa sistem produksi di PT Tirta Investama untuk *Line 5 Gallon* bersifat probabilistik. Hal inilah yang menyebabkan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan simulasi dengan bantuan *software Microsoft Excel*.

Dari hasil analisis didapatkan jumlah pemesanan botol baru ke *supplier* untuk bulan Januari-Juli adalah 55.000 botol/bulan dan untuk bulan Agustus-Desember adalah 60.000 botol/bulan yang menghasilkan rata-rata total biaya persediaan sebesar Rp. 126.097.250,00/tahun. Dibandingkan dengan kondisi nyatanya, hasil simulasi lebih hemat Rp. 3.307.930,00.